Informe del Monitoreo de Ruido Ambiental

Modificación del Estudio de Impacto Ambiental, Categoría III

Proyecto "Mina de Cobre Panamá"

Preparado para:

Minera Panamá, S.A.

Enero, 2017

Informe del Monitoreo de Ruido Ambiental

Proyecto

Modificación del Estudio de Impacto Ambiental, Categoría III

Proyecto “Mina de Cobre Panamá”

Preparado para:

Minera Panamá, S.A.

Elaborado por:

Enero, 2017

	Coordinador:	Revisado por:	Aprobado por:
	Responsable	Control de calidad	Gerencia
IAR - 098 - 99	Graciela Valdespino	Roy Quintero	Karina Guillén

Índice

5.1. Introducción 4
5.2. Objetivo general 5
5.3. Objetivos específicos 5
5.4. Metodología 5
5.4.1. Coordinación con el personal de Minera Panamá, S.A. 6
5.4.2. Reconocimiento del área y puntos de medición 6
5.4.3. Especificaciones técnicas del equipo y datos de la medición 6
5.4.4. Procedimientos para la medición de ruido 7
5.5. Resultados 9
5.6. Conclusiones 12
5.7. Recomendaciones 12
5.8. Bibliografía 12
Anexos 14
Anexo 5.1 Registro de imágenes del monitoreo de ruido ambiental 15
Anexo 5.2 Datos generados por el equipo de medición (Sonómetro) 18
Anexo 5.3 Norma para ruido ambiental en Panamá 20
Anexo 5.4 Certificado de calibración del equipo de medición (Sonómetro) 22

5.1. Introducción

El ruido es el conjunto de fenómenos vibracionales aéreos, percibidos e integrados por el sistema auditivo, que provocan en el receptor una reacción de rechazo (Flores 2007).

El ruido ambiental o ruido de fondo se define como el sonido medido o percibido sin distinguir la fuente (MINSA 2002).

En el año 1972 se celebró el Congreso Mundial del Medio Ambiente en Estocolmo, organizado por las Naciones Unidas; desde entonces el ruido fue declarado como contaminante. Según las definiciones generales del momento, un contaminante es aquel agente que puede afectar adversamente la salud, el bienestar de las personas, al pleno uso y disfrute de la propiedad. Es un agente contaminante fácil de producir (OMS 2001).

Las principales causas de la contaminación acústica son aquellas relacionadas con las actividades humanas como el transporte, la construcción de edificios, obras públicas, industrias, entre otras. El ruido afecta el rendimiento y la productividad en el estudio o trabajo; y cuando se genera de repente, se interrumpen las actividades previstas, se rompe con la concentración y el estado de ánimo se altera[1].

En Panamá, el Ministerio de Salud (MINSA) promulgó el Decreto Ejecutivo 306 del 4 de septiembre del 2002, por el cual se adopta un reglamento para el control de los ruidos en espacios públicos, áreas residenciales o de habitación, así como en ambientes laborales; definiendo los límites máximos según el tipo de trabajo para los ruidos en ambientes laborales, e igualmente, los límites máximos según los horarios de generación de ruido para áreas residenciales e industriales. Este Decreto fue modificado por el Decreto Ejecutivo 1 del 15 de enero de 2004; específicamente en su artículo 7 que establece los niveles de ruido máximos producidos por las industrias y comercios vecinos a residencias o habitaciones y la palabra "exclusivamente" contenida en el artículo 11 del Decreto Ejecutivo 306 de 2002.

[1] Efectos del ruido en la salud. Los efectos del ruido se catalogan en tres reacciones: fisicopatológicas, psicológicas y lesivas. En: http://www.esmas.com/salud/enfermedades/ambientales/381086.html.

En el presente informe se establece el análisis de los resultados obtenidos en la medición de ruido ambiental, efectuado para el proyecto denominado Modificación del Estudio de Impacto Ambiental Categoría III del proyecto "Mina de Cobre Panamá" (Aprobado mediante la Resolución DIEORA IA-1210-2011 de 28 de diciembre de 2011); específicamente lo relacionado a la Instalación de Manejo de Relaves (IMR).

Como parte del proceso de mejora en el manejo de las descargas dentro de la IMR del proyecto Mina de Cobre Panamá, se instalará un sistema para *decantar y descargar las aguas*, en el mismo punto de descarga considerado desde el diseño principal (aprobado en el EsIA Categoría III). Dicho sistema será un túnel de decantación, el cual no depende de energía para bombear, lo cual es más seguro que el sistema original.

5.2. Objetivo general

Evaluar el nivel de ruido ambiental en la zona donde se desarrollará el proyecto denominado Modificación del Estudio de Impacto Ambiental Categoría III del proyecto "Mina de Cobre Panamá", en el área de a Instalación de Manejo de Relaves (IMR), específicamente donde se construirá el Túnel de Decantación.

5.3. Objetivos específicos

- Identificar las fuentes de ruido en la zona.
- Analizar los resultados del monitoreo de ruido ambiental realizado.
- Comparar los resultados obtenidos con la normativa nacional vigente aplicable.

5.4. Metodología

Para el desarrollo del monitoreo de ruido ambiental se realizaron las siguientes actividades:

5.4.1. Coordinación con el personal de MPSA

Para el desarrollo de la medición de ruido ambiental, se hicieron las coordinaciones necesarias con la Ing. Agustina Varela, persona de contacto por parte de la empresa promotora MPSA.

5.4.2. Reconocimiento del área y puntos de medición

Entre los días 30 y 31 de enero de 2017, se realizó la inspección en el área del proyecto para efectuar el levantamiento de línea base del Estudio de Impacto Ambiental. Entre las actividades desarrolladas para el reconocimiento ambiental, se realizaron dos (2) mediciones de ruido ambiental dentro del área de influencia directa del proyecto (anexo 5.1), en dirección hacia las fuentes de ruido percibidas en sus alrededores.

5.4.3. Especificaciones técnicas del equipo y datos de la medición

El sonómetro es un instrumento que se utiliza para medir los niveles de presión sonora (de los que depende la amplitud, la intensidad acústica, su percepción y sonoridad). Este equipo mide el nivel de ruido que existe en un lugar en un tiempo determinado. La unidad de medida con la que trabaja el sonómetro es el decibelio (dB[2]).

En la tabla 5.1 se describen las especificaciones técnicas del equipo utilizado y datos generales de la medición.

Los resultados obtenidos, se presentan en el anexo 5.2.

[2] Unidad de medida utilizada para el nivel de potencia y el nivel de intensidad del ruido.

Tabla 5.1. Especificaciones del equipo y datos de la medición

Equipo empleado	Sonómetro
Fabricante	CASELLA
Modelo	CEL-633A
Serie	3921141
Escala	A
Respuesta	Lenta
Última calibración	14 de marzo de 2016
Norma jurídica aplicable	Decreto Ejecutivo 1 del 15 de enero de 2004 (La norma se adjunta en el anexo 5.3).
Método empleado	ISO 1996-2:2007
Día y hora de las mediciones	Una (1) hora de medición • 30 de enero de 2017; 02:16:27 p.m. a 03:16:27 p.m. • 31 de enero de 2017; 10:49:57 a.m. a 11:49:57 a.m.
Nombre del técnico	Graciela Valdespino

Fuente: CODESA, 2017. (En el Anexo 5.4 se adjunta el Certificado de Calibración del equipo).

5.4.4. Procedimientos para la medición de ruido

Se verificó el área del proyecto y se eligieron dos (2) puntos para las mediciones de ruido ambiental; se colocó el equipo de medición en los sitios seleccionados, dando como resultado los niveles de ruido actuales.

La secuencia metodológica para el desarrollo de cada medición fue:

- Inspección general del área.
- Selección de los sitios para las mediciones.
- Ubicación geográfica de los puntos donde se realizarán la mediciones (coordenadas UTM WGS 84).
- Calibración in situ del equipo.

- Medición de los niveles de ruido, a través de un sonómetro calibrado (instrumento cuantitativo que mide niveles de ruido).
- Identificación de las fuentes de ruido.
- Registro de imágenes (anexo 5.1).
- Descarga de datos del equipo de monitoreo.

El sonómetro CASELLA CEL-633A se colocó sobre un trípode a una altura de 1.5 m y en un ángulo de 45º en dirección a la (s) fuente (s) de ruido. En el anexo 5.1 se presenta el registro de las imágenes obtenidas durante la medición.

Los monitoreos se efectuaron durante 1 hora, registrando el valor de L equivalente (Leq[3]), en escala de ponderación A.

La ubicación geográfica del punto de monitoreo realizado se presentan en la tabla 5.2.

[3] Nivel de presión sonora continuo equivalente.

Tabla 5.2. Ubicación geográfica de las mediciones de ruido ambiental

Puntos de monitoreo	Coordenadas UTM WGS 84
1	981991 N/ 535294 E
2	983249 N/ 535105 E

Fuente: Datos de campo. CODESA, 2017.

5.5. Resultados

Los resultados de las mediciones de ruido ambiental se presentan en la tabla 5.3.

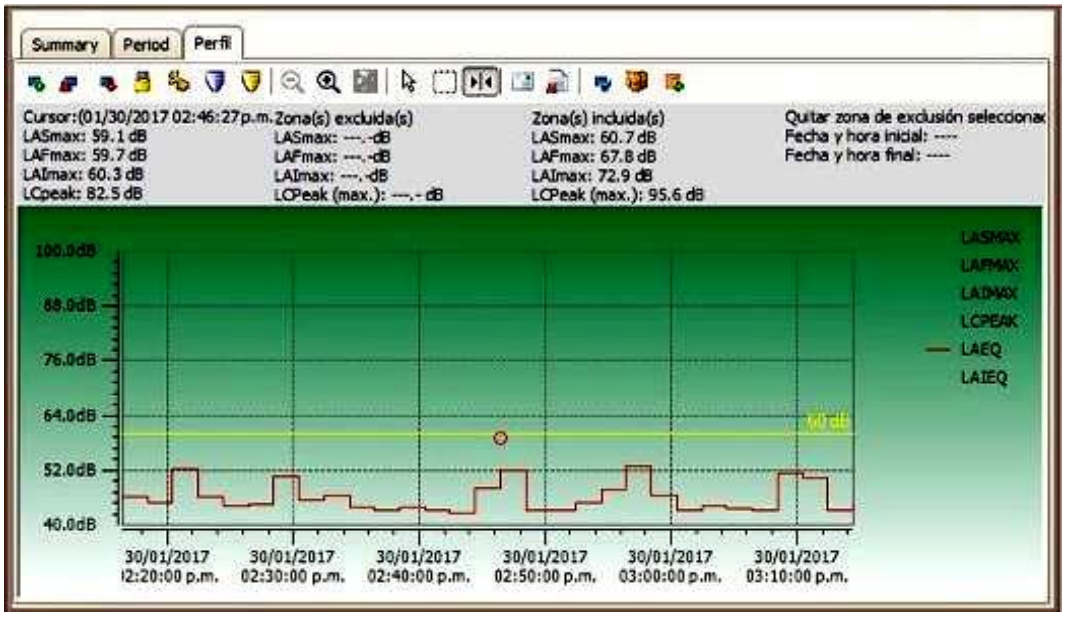
En la gráfica 5.1 y 5.2, se muestran los valores registrados por el equipo de medición en el punto 1 y punto 2 respectivamente, y en la gráfica 5.2 se muestra los valores de Leq obtenido en cada medición, comparado con el límite máximo permitido por la norma de referencia para el punto 1 y 2.

Tabla 5.3. Datos obtenidos durante la medición

Área/Punto de Exposición	Leq. dB(A)	Valor Normado dB(A)
Punto 1	47.3	**60[(a)]**
Punto 2	56.6	

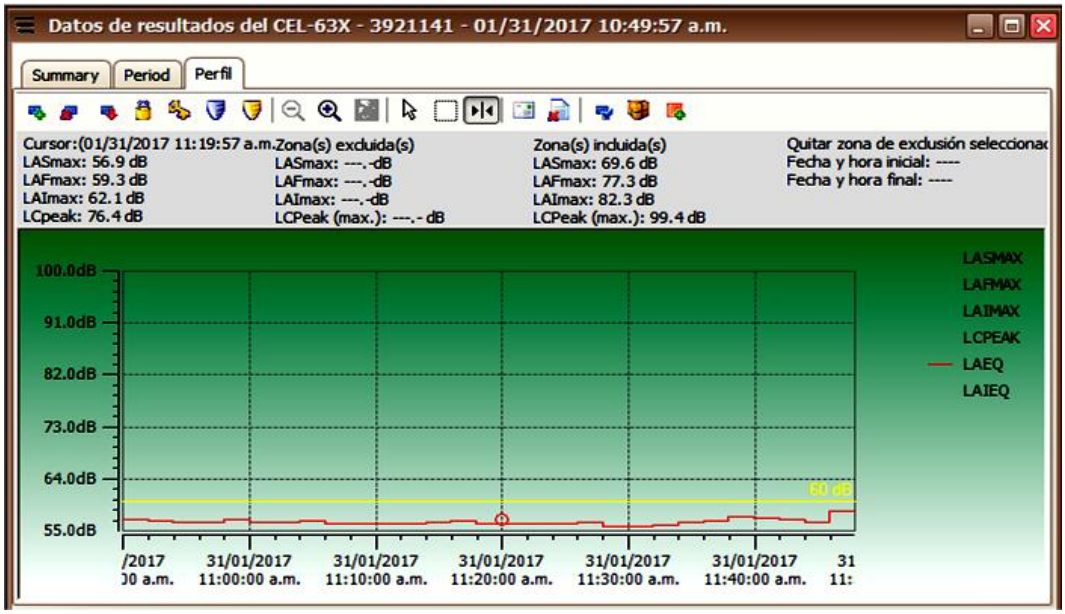
Fuente: Datos de campo. CODESA, 2017. Leyenda: [(a)] Decreto Ejecutivo 1 del 15 de enero de 2004. Valor normado para horario comprendido entre las 6:00 a.m. y 9:59 p.m. en áreas residenciales e industriales.

Gráfica 5.1. Registro de datos del equipo durante la medición en el punto 1



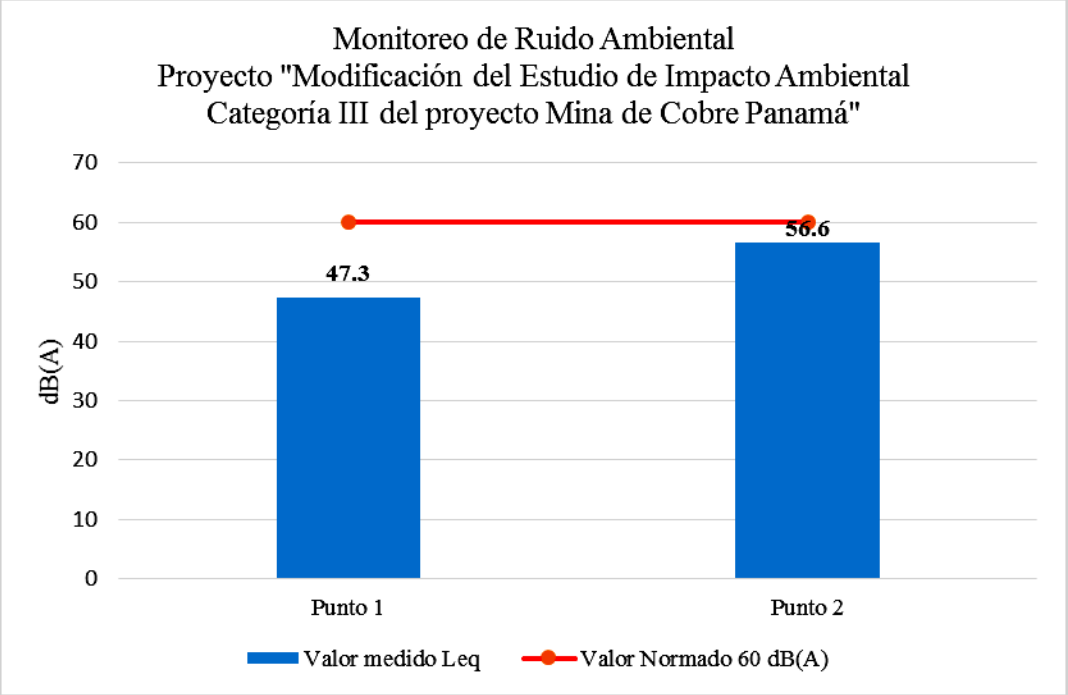
Fuente: Datos obtenidos por el software del sonómetro. CODESA, 2017. En el Anexo 5.2 se adjuntan los valores obtenidos por el equipo de medición.

Gráfica 5.2. Registro de datos del equipo durante la medición en el punto 2



Fuente: Datos obtenidos por el software del sonómetro. CODESA, 2017. En el Anexo 5.2 se adjuntan los valores obtenidos por el equipo de medición.

Gráfica 5.3. Gráfica comparativa entre el valor Leq obtenido en las mediciones realizadas y el valor normado



Fuente: Datos de Campo. CODESA, 2017. Leyenda: Decreto Ejecutivo 1 del 15 de enero de 2004. Valor normado para horario comprendido entre las 6:00 a.m. y 9:59 p.m. (60 dB).

El valor Leq obtenido en el punto 1 fue de 47.3 dB(A) y en el punto 2 fue de 56.6 dB(A); tal como se aprecia en el tabla 5.3; estos se compararon con el valor normado de (60 dB) que establece el Decreto Ejecutivo 1 del 15 de enero de 2004.

En la gráfica 5.3 se aprecia que los valores obtenidos Leq, se encuentran por debajo del límite máximo permisible que estable el Decreto Ejecutivo 1 del 15 de enero de 2004.

Las fuentes principales de ruido tanto en el punto 1 y 2 son de origen natural, como el generado por la corriente de aire (viento), el flujo de agua en las quebradas próximas al área del proyecto y el canto de aves. En el anexo 5.5 se muestran las cadenas de custodia de cada monitoreo.

5.6. Conclusiones

Los resultados obtenidos en las dos (2) mediciones (Leq), se encuentran por debajo del valor máximo permisible que establece el Decreto Ejecutivo 1 del 15 de enero de 2004.

5.7. Recomendaciones

- Realizar los monitoreos de ruido ambiental según el Plan de Monitoreo que se presenta en el Estudio de Impacto Ambiental y de acuerdo a lo que indique la normativa aplicable para este tipo de medición o estudio.
- Proporcionar a todos los trabajadores que estén expuestos a las actividades generadoras de altos niveles de ruido (operadores de equipo pesado, entre otros), el equipo de protección auditiva correspondiente (orejeras y/o tapones).
- Capacitar al personal en el uso adecuado de los equipos de protección auditiva.

5.8. Bibliografía

ANAM (Autoridad Nacional del Ambiente). 1998. Ley 41 del 1 de julio de 1998: Ley General de Ambiente. Artículo 4. República de Panamá.

Efectos del ruido en la Salud. Los efectos del ruido se catalogan en tres reacciones: fisicopatológicas, psicológicas y lesivas. Última versión: 29 julio de 2011.Disponible en: http://www.esmas.com/salud/enfermedades/ambientales/381086.html.

Flores, E. 2007. El ruido y su percepción en la ciudad de Panamá. Departamento de Física. Universidad de Panamá.

MINSA (Ministerio de Salud). 2002. Decreto Ejecutivo 306 del 4 de septiembre del 2002. Que adopta el reglamento para el control de los ruidos en espacios públicos, áreas residenciales o de habitación, así como en ambientes laborales. Artículo 4. Panamá.

MINSA (Ministerio de Salud). 2004. Decreto Ejecutivo 1 del 15 de enero de 2004. Niveles de ruido para áreas residenciales e industriales. Artículo 1. Panamá.

OMS (Organización Mundial de la Salud). 2001. En: http://www.who.int/features/factfiles/mental_health/es/index.html.

Anexos

Anexo 5.1. Registro de imágenes del monitoreo de ruido ambiental

Imágenes 5.1 y 5.2. Monitoreo de ruido ambiental en el Punto 1

Imágenes 5.3. Fuente generadora de ruido en el Punto 1

Imágenes 5.4 y 5.5. Monitoreo de ruido ambiental en el Punto 2

Imágenes 5.6. Fuente generadora de ruido

Anexo 5.2. Datos generados por el equipo de medición (Sonómetro)

Datos generados durante 1 hora de medición en el punto 1

Número serie	3921141
Fecha y hora inicial	01/30/2017 02:16:27 p.m.
Duración HH:MM:SS	01:00:00
Notas	Tunel Minera
LAeq	47.3 dB
LCpeak con hora	95.6 dB (01/30/2017 02:55:35 p.m.)
Lepd (Proy.)	47.3 dB
Lex8h (Proy.)	47.3 dB
LAFmax con hora	67.8 dB (01/30/2017 02:54:35 p.m.)
LAImax con hora	72.9 dB (01/30/2017 02:54:35 p.m.)
LAFmin con hora	40.2 dB (01/30/2017 03:11:50 p.m.)
LAImin con hora	40.5 dB (01/30/2017 03:12:02 p.m.)
LZeq	72.2 dB
LCeq	60.4 dB
LCeq - LAeq	13.1 dB
LAIeq	50.4 dB
LAE	112.9 dB
Respuesta	Campo libre

Datos generados durante 1 hora de medición en el punto 2

Número serie	3921141
Fecha y hora inicial	01/31/2017 10:49:57 a.m.
Duración HH:MM:SS	01:00:00
Notas	Tunel Minera
LAeq	56.6 dB
LCpeak con hora	99.4 dB (01/31/2017 11:47:02 a.m.)
Lepd (Proy.)	56.6 dB
Lex8h (Proy.)	56.6 dB
LAFmax con hora	77.3 dB (01/31/2017 11:49:19 a.m.)
LAImax con hora	82.3 dB (01/31/2017 11:49:19 a.m.)
LAFmin con hora	54.8 dB (01/31/2017 11:23:22 a.m.)
LAImin con hora	54.9 dB (01/31/2017 11:33:02 a.m.)
LZeq	64.6 dB
LCeq	63.8 dB
LCeq - LAeq	7.2 dB
LAIeq	59.7 dB
LAE	122.2 dB
Respuesta	Campo libre

Anexo 5.3. Norma para ruido ambiental en Panamá

MINISTERIO DE SALUD
DECRETO EJECUTIVO Nº 1
(De 15 de enero de 2004)

Que determina los niveles de ruido para las áreas residenciales e industriales

LA PRESIDENTA DE LA REPÚBLICA,
en uso de sus facultades constitucionales y legales,

CONSIDERANDO:

Que el Decreto Ejecutivo 306 de 4 de septiembre de 2002, adoptó el reglamento para el control de los ruidos en espacios públicos, áreas residenciales o de habitación, así como en ambientes laborales.

Que en sentencia de 26 de junio de 2003, la Corte Suprema de Justicia declaró inconstitucional el artículo 7 y la palabra "exclusivamente contenida en el artículo 11 del Decreto Ejecutivo 306 de 2002,

debido a que establece una desigualdad o desproporción entre los residentes de una y otra área, ya que los ruidos que se produzcan en exceso perturban por igual a la salud, tranquilidad y reposo de los residentes de una comunidad, al producirles perjuicios médicamente comprobados, ya sean materiales o psicológicos.

Que se utilizaron estudios preexistentes para determinar los niveles únicos de ruidos, basados en evaluaciones y análisis, así como se realizaron reuniones para establecer los niveles máximos sonoros, para todo el territorio nacional.

DECRETA:

Artículo 1. Se determinan los siguientes niveles de ruido, para las áreas residenciales e industriales, así:

Horario	Nivel sonoro máximo
De 6:00 a.m. a 9:59 p.m.	60 decibeles (en escala A)
De 10:00 p.m. a 5:59 a.m.	50 decibeles (en escala A)

Parágrafo. La medición del ruido para determinar las infracciones a esta norma, se hará desde las residencias de los afectados.

Artículo 2. Este Decreto empezará a regir desde su promulgación.

COMUNÍQUESE Y PUBLÍQUESE.

MIREYA MOSCOSO
Presidenta de la República

FERNANDO GRACIA
Ministro de Salud

Anexo 5.4. Certificado de calibración del equipo de medición (Sonómetro)

lab&service
ELECTRONICA ESPECIALIZADA LTDA
www.labserviceltda.com

ACREDITADO ONAC
ISO/IEC 17025:2005
11-LAC-027

Certificado de Calibración

CERTIFICATE OF CALIBRATION

Certificado No.: *Certificate number*	SN-3921141-OSC1096
Cliente: *Customer*	CORPORACION DE DESARROLLO AMBIENTAL (CODESA)
Dirección: *Address*	Ciudad de Panamá, Republica de Panamá.
Instrumento: *Instrument*	SONÓMETRO
Fabricante: *Manufacturer*	CASELLA
Modelo: *Model*	CEL-633A
Número de serie: *Serial number*	3921141
Registro único entrada: *RUE*	RC1098
Fecha de recepción: *Date of receipt*	2016-03-09
Condición de Ingreso: *Entry condition*	Sin anomalías visuales.
Fecha de calibración: *Calibration date*	2016-03-14

Número de páginas del certificado incluyendo anexos: 3
Number of pages of this certificate and documents attached

Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito del laboratorio que lo emite.

This certificate is an accurate record of the performed measurements results. This certificate must not be partialy reproduced, except with prior written permission of the issuing laboratory.

El usuario es responsable de la calibración de sus instrumentos a intervalos apropiados.

The user is responsible for having his instruments calibrated at appropriated intervals.

Realizó: *Performed by*	**Aprobó:** *Approved by*	**Fecha de emisión:** *Issue Date*	**Sello** *Seal*
LUCIA VARGAS POSSO	EDGAR ANDRES MARTINEZ-ARIAS Director Técnico Laboratorio de calibración	2016-03-15	lab&service

CA-FT-019 V2

Pagina 1 de 3

ELECTRONICA ESPECIALIZADA LTDA
www.labserviceltda.com

ACREDITADO ONAC
ISO/IEC 17025:2005
11-LAC-027

Certificado No. SN-3921141-OSC1098

Características del instrumento:

Rango del equipo: 20 dB a 140 dB Clase: 1
Resolución: 0,1 dB
Micrófono: 2122
Preamplificador: 001655

Método utilizado:

El ítem descrito anteriormente fue calibrado por el método de comparación directa, de acuerdo a la norma CEI/IEC 61672-3 Edición 2,0 2013-09, realizando las pruebas de: Indicación del nivel de presión sonora y frecuencia, Prueba acústica de ponderación en frecuencia, Prueba eléctrica de ponderación en frecuencia y Ponderación frecuencial y temporal a 1 kHz; también descritas en el procedimiento interno CA-PR-003.

Condiciones Ambientales:

Temperatura: 21,0 °C Humedad Relativa: 54,8 % HR Presión atmosférica: 752,1 mbar
Δ Temperatura: 0,4 °C Δ Humedad Relativa: 3,8 % HR Δ Presión atmosférica: 0 mbar

Resultados de la calibración:

1. Indicación del nivel de presión sonora y frecuencia

Frecuencia (Hz)	Valor esperado (dB)	Lectura Inicial (dB)	Lectura Final (dB)	Incertidumbre (dB)
1 000	114,0	114,3	114,0	0,26

2. Prueba acústica de ponderación en frecuencia

Ponderación frecuencial: C
Nivel de referencia: 114 dB

Frecuencia (Hz)	Valor esperado (dB)	Error (dB)	Incertidumbre (dB)
125	113,8	0,0	0,26
1 000	114,0	0,0	0,26
4 000	113,2	1,1	0,26

3. Prueba eléctrica de ponderación en frecuencia

Nivel de referencia: 114 dB

Frecuencia (Hz)	Ponderación A			Ponderación C			Ponderación Z		
	Valor esperado (dB)	Error (dB)	Incertidumbre (dB)	Valor esperado (dB)	Error (dB)	Incertidumbre (dB)	Valor esperado (dB)	Error (dB)	Incertidumbre (dB)
63	87,8	-0,1	0,21	113,2	-0,1	0,21	114,0	-0,1	0,21
125	97,9	-0,2	0,21	113,8	0,0	0,21	114,0	-0,1	0,21
250	105,4	-0,1	0,21	114,0	-0,1	0,21	114,0	-0,1	0,21
500	110,8	-0,1	0,21	114,0	0,0	0,21	114,0	-0,1	0,21
1 000	114,0	0,0	0,21	114,0	0,0	0,21	114,0	0,0	0,21
2 000	115,2	0,2	0,21	113,8	0,2	0,21	114,0	0,2	0,21
4 000	115,0	0,7	0,21	113,2	0,8	0,21	114,0	0,8	0,21
8 000	112,9	1,9	0,21	111,0	1,9	0,21	114,0	2,2	0,21

Carrera 67 No. 167-61 Oficina 209 • Centro Empresarial Colina Office Park
Bogotá Colombia • Teléfonos: 674 1061 - 674 1065
info@labserviceltda.com • www.labserviceltda.com

ELECTRONICA ESPECIALIZADA LTDA
www.labserviceltda.com

ISO/IEC 17025:2005
11-LAC-027

Certificado No. SN-3921141-OSC1096

4.Ponderación frecuencial y temporal a 1 kHz

Ponderación temporal Fast
Nivel de referencia: 114 dB

Ponderacion Frecuencial (Hz)	Valor esperado (dB)	Error (dB)	Incertidumbre (dB)
A	114,0	0,0	0,21
C	114,0	0,0	0,21
Z	114,0	0,0	0,21

Ponderación temporal Slow
Nivel de referencia: 114 dB

Ponderacion Frecuencial (Hz)	Valor esperado (dB)	Error (dB)	Incertidumbre (dB)
A	114,0	0,0	0,21

Incertidumbre:

Los valores de incertidumbre expandida reportados se estimaron con un nivel de confianza de 95,45% con un factor de cobertura igual a 2 siguiendo las recomendaciones de la Guía para la expresión de la incertidumbre de la medición (GUM), incluidos sus documentos complementarios.

Trazabilidad:

El Laboratorio LAB&SERVICE ELECTRÓNICA ESPECIALIZADA Ltda., asegura el mantenimiento de la trazabilidad al amper (A), metro (m), kilogramo (kg) y segundo (s), unidad base del SI, mediante los patrones utilizados en estas mediciones.

Patrón utilizado	Identificación	Certificado No.	Calibrado por:
CALIBRADOR ACUSTICO	AC-009	CDK1506935	Brüel & Kjael
GENERADOR DE FUNCIONES	AC-001	EEFG001-4186688	AVIANCA

Observaciones:

Los valores e incertidumbres asignadas corresponden al momento de la calibración, no considerándose la estabilidad a largo plazo del instrumento, y únicamente son válidos para el instrumento cuyos datos aparecen en la primera página. El Laboratorio LAB&SERVICE Electrónica Especializada Ltda., no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.

Otras referencias: EQC 0066

FIN DEL CERTIFICADO

CA-FT-019 V2

Pagina 3 de 3